

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 51555 B1** (51) Cl. internationale : **C12Q 1/44**
- (43) Date de publication : **29.04.2022**

- 
- (21) N° Dépôt : **51555**
- (22) Date de Dépôt : **08.10.2019**
- (30) Données de Priorité : **08.10.2018 EP 18199071**
- (71) Demandeur(s) : **B4PLastics BV, IQ-Parklaan 2A 3650 Dilsen-Stokkem (BE)**
- (72) Inventeur(s) : **De Wildeman, Stefaan ; Elford, Matthew**
- (74) Mandataire : **SABA & CO.,TMP**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP19201844.8**
- 
- (54) Titre : **PROCÉDÉ ET MOYENS DE DÉTERMINATION DE LA BIODÉGRADABILITÉ DE MATÉRIAUX POLYMÈRES**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé et des moyens pour déterminer et/ou tracer la biodégradabilité de matériaux polymères. En particulier, la présente invention propose une composition pour déterminer et/ou tracer la biodégradabilité de matériaux polymères. La présente invention fournit également un kit comprenant ladite composition de biodégradabilité. La présente invention fournit également un procédé pour déterminer la dégradabilité de matériaux polymères. La présente invention propose également un procédé mis en œuvre par ordinateur pour déterminer la dégradabilité de matériaux polymères.

## Revendications

1. Procédé pour la détermination et/ou le traçage de la biodégradabilité d'un matériau polymérique, le procédé comprenant les étapes de :
- 5 (i) mise à disposition d'une composition d'hydrogel comprenant :
- 0,05 à 10,0 % en poids d'une cutinase ;
  - un indicateur de pH approprié pour indiquer visuellement l'activité enzymatique de la cutinase, l'indicateur de pH étant choisi parmi le bleu de bromothymol, le pourpre de bromocrésol, le tournesol, une anthocyanine, et/ou le rouge de méthyle ;
  - un agent épaississant comprenant une carboxyméthylcellulose (CMC) sodique présente en une quantité d'au moins 0,05 à au plus 5,0 % en poids ; et,
  - un agent tampon et/ou d'ajustement du pH comprenant le bicarbonate de sodium ( $\text{NaHCO}_3$ ) et/ou l'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) présent en une concentration d'au moins 1,0 mM à au plus 5,0 mM ;
- 10 (ii) application de la composition d'hydrogel sur un matériau polymérique ; et,
- 15 (iii) détermination et/ou traçage de la biodégradabilité dudit matériau polymérique en réponse à l'indication visuelle de la composition de biodégradabilité.
- 20
- 25
- 30
2. Procédé selon la revendication 1, le procédé étant un procédé implémenté par ordinateur pour la détermination de la dégradabilité d'un matériau polymérique, et l'étape (iii) pour la détermination et/ou le traçage de la biodégradabilité comprenant les étapes de :
- 35

- (a) réception de données de capteur provenant d'une unité de capteur optique configurée pour enregistrer une dégradation du matériau polymérique par la composition d'hydrogel ;
- 5 (b) calcul, à partir des données de l'unité de capteur optique, une vitesse de dégradation du matériau polymérique ;
- (c) calcul, à partir de la vitesse de dégradation, d'un type de dégradabilité du
- 10 matériau polymérique ; et,
- (d) éventuellement, affichage du type de dégradabilité du matériau polymérique sur une unité d'affichage.
- 15 3. Composition d'hydrogel pour la détermination et/ou le traçage de la dégradabilité de matériaux polymériques, la composition comprenant :
- 0,1 à 10,0 % en poids d'une cutinase ;
  - un indicateur de pH approprié pour indiquer

20 visuellement l'activité enzymatique de la cutinase, l'indicateur de pH étant choisi parmi le bleu de bromothymol, le pourpre de bromocrésol, le tournesol, une anthocyanine, et/ou le rouge de méthyle ;

  - un agent épaississant comprenant une

25 carboxyméthylcellulose (CMC) sodique présente en une quantité d'au moins 0,05 à au plus 5,0 % en poids ; et,

  - un agent tampon et/ou d'ajustement du pH

30 comprenant le bicarbonate de sodium ( $\text{NaHCO}_3$ ) et/ou l'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) présent en une concentration d'au moins 1,0 mM à au plus 5,0 mM.
- 35 4. Kit pour exécuter et/ou faciliter le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, le kit comprenant :

- une composition d'hydrogel selon la revendication 3 ;
  - un moyen d'application configuré pour appliquer la composition d'hydrogel sur un matériau polymérique.
- 5
5. Kit selon la revendication 4, comprenant en outre un système informatique, préférablement un matériel informatique personnel tel qu'un smartphone, une tablette ou une phablette ; le système informatique comprenant une unité de capteur optique configurée pour enregistrer une dégradation du matériau polymérique par la composition d'hydrogel, et éventuellement une unité d'affichage ; le système informatique étant configuré pour déterminer, à partir des données émises par l'unité de capteur optique, un type de dégradabilité du matériau polymérique.
- 10
- 15
- 20 6. Kit selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, le moyen d'application étant un tube de distribution par seringue, un stylo à deux plumes ou préférablement un stylo marqueur à pompe.
- 25 7. Utilisation de la composition ou du kit selon l'une quelconque des revendications 3 à 6 pour la détermination de la biodégradabilité de matériaux polymériques.
- 30 8. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, la cutinase étant une cutinase *Thermobifida cellulosilytica* (Thc-cutI), une cutinase *Thermobifida alba* (F71X06) et/ou une cutinase *Fusarium solani* (Cut1-Fusso) ; préférablement une cutinase *Fusarium solani* pisi.
- 35

9. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, la cutinase étant présente en une quantité d'au moins 0,05 à au plus 5,0 % en poids du poids total de la composition d'hydrogel ; préférablement de 0,05 à 4,0 % en poids, préférablement de 0,05 à 3,0 % en poids, plus préférablement de 0,1 à 2,0 % en poids ; plus préférablement de 0,1 à 1,0 % en poids, encore plus préférablement de 0,2 à 0,9 % en poids, encore plus préférablement de 0,3 à 0,8 % en poids, encore plus préférablement de 0,3 à 0,7 % en poids ; par exemple de 0,4 % en poids, par exemple de 0,5 % en poids, par exemple de 0,6 % en poids.
10. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, la carboxyméthylcellulose (CMC) sodique étant présente en une quantité d'au moins 0,05 à au plus 3,0 % en poids ; préférablement de 0,1 à 2,0 % en poids ; plus préférablement de 0,1 à 1,0 % en poids ; plus préférablement de 0,2 à 0,7 % en poids ; encore plus préférablement de 0,3 à 0,5 % en poids.
11. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, l'indicateur de pH étant le bleu de bromothymol, et la composition d'hydrogel possédant un pH de pré-application d'au moins 8,0 à au plus 8,5 ; préférablement de 8,1 à 8,4 ; plus préférablement de 8,2 à 8,3 ; et/ou, l'indicateur de pH étant le pourpre de bromocrésol, et la composition d'hydrogel possédant un pH de pré-application de 7,0 à 7,5 ; préférablement de 7,1 à 7,4 ; plus préférablement de 7,2 à 7,3.

12. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, l'agent tampon et/ou d'ajustement du pH comprenant le bicarbonate de sodium ( $\text{NaHCO}_3$ ) présent en une concentration de 2,0 mM à 4,5 mM ; plus  
5 préférablement de 3,0 mM à 4,0 mM ; le plus préférablement d'environ 3,0 mM ; et/ou, l'hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$ ) présent en une concentration de 2,0 mM à 4,5 mM ; plus  
10 préférablement de 3,0 mM à 4,0 mM ; le plus préférablement d'environ 4,0 mM.
13. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, la  
15 composition d'hydrogel comprenant un humectant, préférablement le propylèneglycol ; préférablement présent en une quantité d'au moins 0,1 à au plus 20,0 % en poids du poids total de la composition d'hydrogel ; plus préférablement de 1,0 à 10,0 %  
20 en poids ; plus préférablement de 1,0 à 5,0 % en poids ; par exemple de 3 % en poids.
14. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, la  
25 composition d'hydrogel comprenant un stabilisant, préférablement le glycérol ou le sorbitol ; préférablement présent en une quantité d'au moins 5 à au plus 50 % en poids du poids total de la composition d'hydrogel ; plus préférablement de 10  
30 à 40 % en poids ; plus préférablement de 20 à 30 % en poids ; par exemple de 25 % en poids.
15. Procédé, composition, kit ou utilisation selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, la  
35 composition d'hydrogel comprenant un conservateur, préférablement le phénoxyéthanol ; préférablement présent en une quantité d'au moins 0,05 à au plus 2,0 % en poids du poids total de la composition

d'hydrogel ; préférablement de 0,1 à 1,5 % en poids ; préférablement de 0,1 à 1,0 % en poids ; plus préférablement de 0,1 à 0,5 % en poids.